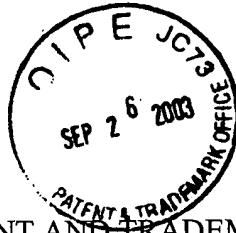


02975.000079.



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: )  
: )  
YOSUKE MORIMOTO )  
: )  
Application No.: 10/600,766 )  
: )  
Filed: June 23, 2003 )  
: )  
For: POSITION DETECTING )  
: )  
APPARATUS, AND OPTICAL )  
: )  
APPARATUS COMPRISING )  
: )  
THIS AND POSITION )  
: )  
DETECTING METHOD ) September 25, 2003

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Sir:

Applicant's hereby claim priority under the International Convention and all rights to which they are entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese

Priority Applications:

2002-191370, filed June 28, 2002; and

2003-168384, filed June 12, 2003.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our Costa Mesa,  
California office by telephone at (714) 540-8700. All correspondence should continue to be  
directed to our address given below.

Respectfully submitted,

  
Attorney for Applicant

Registration No. 37622

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3801  
Facsimile: (212) 218-2200

CA\_MAIN 70428 v 1

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年    6 月 2 8 日  
Date of Application:

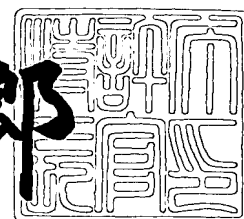
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 1 9 1 3 7 0  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 2 - 1 9 1 3 7 0 ]

出      願      人                      キヤノン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    7 月 1 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



【書類名】 特許願

【整理番号】 4660028

【提出日】 平成14年 6月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01B 7/00

【発明の名称】 位置検出装置、これを備えたレンズおよび位置検出方法

【請求項の数】 9

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 森本 庸介

【特許出願人】

    【識別番号】 000001007

    【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100067541

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 岸田正行

【選任した代理人】

    【識別番号】 100104628

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 水本敦也

【選任した代理人】

    【識別番号】 100108361

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 小花弘路

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 044716

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 位置検出装置、これを備えたレンズおよび位置検出方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定パターンに着磁された磁気部材と、この磁気部材との相対移動に応じて少なくとも 2 相の正弦波状に変化する位置検出信号を出力する磁気検出手段と、前記少なくとも 2 相の位置検出信号それぞれについてゲイン調整およびオフセット調整を行う信号調整手段と、前記ゲイン調整およびオフセット調整された少なくとも 2 相の位置検出信号に基づいて、前記磁気部材および磁気検出手段のうちいずれか一方と一体的に移動する対象物の位置を判別する判別手段とを有する位置検出装置であって、

前記位置検出信号における基準位置からの波数をカウントするカウンタと、

前記波数に応じた調整情報を予め記憶した記憶手段とを有し、

前記信号調整手段は、前記カウントした波数に応じた調整情報に基づいて、その波数に対応する位置検出信号のゲイン調整およびオフセット調整を行うことを特徴とする位置検出装置。

【請求項 2】 前記磁気検出手段と磁気部材との相対移動速度を検知する速度検知手段を有し、

前記調整情報は、前記位置検出信号のゲインおよびオフセットの前記相対移動速度に応じた変動率情報を有し、

前記信号調整手段は、前記速度検知手段により検知した相対移動速度に応じた変動率情報に基づいて前記位置検出信号のゲイン調整およびオフセット調整を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の位置検出装置。

【請求項 3】 前記磁気検出手段周辺の温度を検知する温度検知手段を有し、

前記調整情報は、前記位置検出信号のゲインおよびオフセットの前記温度に応じた変動率情報を有し、

前記信号調整手段は、前記温度検知手段により検知した温度に応じた変動率情報に基づいて前記位置検出信号のゲイン調整およびオフセット調整を行うことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の位置検出装置。

【請求項 4】 前記位置検出信号における各波数に応じた調整情報の取得を、前記磁気検出手段と磁気部材との相対移動方向における基準位置調整時に実行することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の位置検出装置。

【請求項 5】 前記記憶手段は、不揮発性メモリであることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の位置検出装置。

【請求項 6】 請求項 3 に記載の位置検出装置を光学系の合焦に使用したレンズであって、

前記温度検知手段により検知した温度情報に基づいて、前記光学系における温度ピントずれの修正を行うことを特徴とするレンズ。

【請求項 7】 所定パターンに着磁された磁気部材と磁気検出手段との相対移動に応じて少なくとも 2 相の正弦波状に変化する位置検出信号を出力し、前記少なくとも 2 相の位置検出信号それぞれについてゲイン調整およびオフセット調整を行い、前記ゲイン調整およびオフセット調整された少なくとも 2 相の位置検出信号に基づいて、前記磁気部材および磁気検出手段のうちいずれか一方と一体的に移動する対象物の位置を判別する位置検出方法であって、

前記位置検出信号における基準位置からの波数をカウントし、予め記憶手段に記憶された前記波数に応じた調整情報から前記カウントした波数に応じた調整情報を取り出し、この取り出した調整情報に基づいて、その波数に対応する位置検出信号のゲイン調整およびオフセット調整を行うことを特徴とする位置検出方法。

【請求項 8】 前記磁気検出手段と磁気部材との相対移動速度を検知し、予め記憶手段に記憶された前記位置検出信号のゲインおよびオフセットの前記相対移動速度に応じた変動率情報から前記検知した相対移動速度に応じた変動率情報を取り出し、この取り出した変動率情報に基づいて、前記位置検出信号のゲイン調整およびオフセット調整を行うことを特徴とする請求項 7 に記載の位置検出方法。

【請求項 9】 前記磁気検出手段周辺の温度を検知し、予め記憶手段に記憶された前記位置検出信号のゲインおよびオフセットの前記温度に応じた変動率情報から前記検知した温度に応じた変動率情報を取り出し、この取り出した変動率

情報に基づいて、位置検出信号のゲイン調整およびオフセット調整を行うことを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の位置検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、磁気抵抗（MR）素子を用いた位置検出装置およびこれを光学系の合焦などに適用したレンズおよび位置検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、磁気抵抗素子（以下、MR 素子）を用いた位置検出装置では、複数相の MR 素子からの正弦波状の信号成分のうち直線性に優れた信号成分を持つ相を選択して、その信号成分を内挿する演算を行い位置を検出している。

【0003】

ここで、MR 素子からの複数相の出力は、図 15 に示すように一般にその振幅、および振幅中心のレベルが異なっている。このままでは位置の検出に使用した場合に十分な精度が得られないため、図 16 に示すように振幅および振幅中心がそろうようにゲインおよびオフセットが調整される。

【0004】

ここで、MR 素子の出力のゲインおよびオフセットは、個々の製品におけるセンサの組み付け誤差や回路の電気的特性の誤差、通常使用時におけるセンサの温度変化やレンズ移動速度の変化などにより変動する。レンズの位置検出精度を高く保つためには、これらに応じて適切にゲインおよびオフセットを調整する必要がある。

【0005】

この調整を行う方法として、以下の手段が提案されている。すなわち、測定対象物であるレンズを MR センサの正弦波出力の 1 周期以上動かし、そのとき A/D コンバータから取り込んだセンサ出力の最大値と最小値より調整情報を求める。そしてこの調整情報を用いて、振幅および振幅中心がそろうように A/D コンバータから取り込まれたセンサ出力データを加工することでゲインおよびオフセ



ットが調整される。

【0006】

具体的には、MRセンサの最大値をMAX、最小値をMINとすると、調整情報であるゲインGAIN、オフセットOFFSETは数1、数2で計算される。ただしRANGEは調整後のデータのダイナミックレンジである。

【0007】

【数1】

【数1】

$$GAIN = \frac{RANGE}{MAX - MIN}$$

【0008】

【数2】

【数2】

$$OFFSET = \frac{MAX + MIN}{2}$$

【0009】

ここで得られたGAIN、OFFSETより、MRセンサ出力MRに対して数3の補正式を適用することにより、ゲインおよびオフセットが調整された出力OUTPUTが得られる。

【0010】

【数3】

【数3】

$$OUTPUT = (MR - OFFSET) \times GAIN$$

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来例では、レンズがMRセンサの正弦波出力の1周期分を通過した後でなければ調整情報（GAIN、OFFSET）を得ることができない。このため図17に示すように、レンズが位置Pにあるとき、調整情報はレンズが現在ある正弦波周期の最大値MAX2と最小値MIN2ではなく、それと隣接した周期の最大値MAX1と最小値MIN1を用いて得られたものになってしまう。一般にMRセンサによる出力信号は、センサマグネットの組み付け誤差などにより、測定軸方向におけるレンズ位置によってその振幅が異なるために、上記の手段ではレンズの現在位置における正しい調整情報が得られず、位置検出の精度が低下してしまう場合があった。

#### 【0012】

また、上述した従来例では、レンズがMRセンサの正弦波出力の1周期以内の範囲で長時間移動を繰り返す場合、または長時間留まっている場合には調整情報の更新が行われないうえに、その間の温度変化によるゲイン変動およびオフセット変動が調整されず、位置検出の精度が低下してしまう場合があった。

#### 【0013】

さらに、レンズの移動速度が速い場合には、MRセンサ出力をA/Dコンバータに取り込む際のサンプリングレートが低くなり、センサ出力の最大値と最小値を確実に取り込むことができない。このため、一定速度以上でレンズが移動する際には正しくゲイン調整およびオフセット調整が行われず、位置検出の精度が低下してしまう場合があった。

#### 【0014】

本発明はこのような問題点に鑑みなされたもので、適切にゲイン調整およびオフセット調整を行い、位置検出精度の低下を抑制することのできる位置検出装置、これを備えたレンズおよび位置検出方法を提供することを目的とするものである。

#### 【0015】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本願発明に係る位置検出装置では、所定パターンに着磁された磁気部材と、この磁気部材との相対移動に応じて少なくとも2相

の正弦波状に変化する位置検出信号を出力する磁気検出手段と、少なくとも 2 相の位置検出信号それぞれについてゲイン調整およびオフセット調整を行う信号調整手段と、ゲイン調整およびオフセット調整された少なくとも 2 相の位置検出信号に基づいて、磁気部材および磁気検出手段のうちいずれか一方と一体的に移動する対象物の位置を判別する判別手段とを有する位置検出装置であって、位置検出信号における基準位置からの波数をカウントするカウンタと、波数に応じた調整情報を予め記憶した記憶手段とを有し、信号調整手段は、カウントした波数に応じた調整情報に基づいて、その波数に対応する位置検出信号のゲイン調整およびオフセット調整を行う構成としている。

#### 【0016】

このような構成とすることにより、センサマグネットの組み付け誤差などの影響を予め考慮したゲイン調整およびオフセット調整が可能となり、測定軸方向における測定対象物の位置によってゲインやオフセットがばらつく問題の影響を受けることなく、位置検出信号のゲイン調整およびオフセット調整を適切に行い、ひいては位置検出精度の低下を抑制することのできる位置検出装置を提供することができる。

#### 【0017】

なお、磁気検出手段と磁気部材との相対移動速度を検知する速度検知手段を有し、調整情報は、位置検出信号のゲインおよびオフセットの相対移動速度に応じた変動率情報を有し、信号調整手段は、速度検知手段により検知した相対移動速度に応じた変動率情報に基づいて位置検出信号のゲイン調整およびオフセット調整を行うことが望ましい。

#### 【0018】

これによれば、磁気検出手段と磁気部材との相対移動速度と記憶手段に記憶された変動率情報とに基づいて位置検出信号のゲイン調整およびオフセット調整をリアルタイムに行うことで、A/Dコンバータのサンプリングレートでは最大値と最小値を検出できないような高速度で測定対象物が移動する場合にも適切なゲイン調整およびオフセット調整を実現することができる。

#### 【0019】

また、磁気検出手段周辺の温度を検知する温度検知手段を有し、調整情報は、位置検出信号のゲインおよびオフセットの温度に応じた変動率情報を有し、信号調整手段は、温度検知手段により検知した温度に応じた変動率情報に基づいて位置検出信号のゲイン調整およびオフセット調整を行うようにしてもよい。

#### 【0020】

これによれば、温度検知手段により検知した環境温度と、調整値記憶部に記憶されている検知温度に応じた変動率情報とに基づいてゲイン調整およびオフセット調整をリアルタイムに行うことで、測定対象物がMRセンサの正弦波出力の1周期以内の範囲で長時間移動を繰り返す場合、または長時間留まっている場合の温度変化に対するゲイン変動およびオフセット変動を適切に調整することができる。

#### 【0021】

この他、位置検出信号における各波数に応じた調整情報の取得を、磁気検出手段と磁気部材との相対移動方向における基準位置調整時に実行するようにしてもよく、このようにすることで、その時点での環境温度等の影響により変動しているゲイン変動分およびオフセット変動分も同時に調整可能な調整情報が得られる。例えば、ビデオカメラ等に適用した場合、この基準位置調整は電源投入時や録画モードへの切り替え時等に必ず行われるため、この位置検出装置がおかれる使用環境に応じた適切な調整情報を取得し、適切なゲイン調整およびオフセット調整を行うことができる。

#### 【0022】

なお、上述の記憶手段は、不揮発性メモリであることが望ましい。

#### 【0023】

また、上述の位置検出装置を光学系の合焦に使用したレンズであって、温度検知手段により検知した温度情報に基づいて、光学系における温度ピントずれの修正を行うレンズを構成することにより、すなわち、温度検知手段と、レンズ内に配置される温度ピントずれ補正用の温度センサとを併用することで、センサの配置数を削減することができ、コストダウンを図ることができる。

#### 【0024】

また、上記の目的を達成するために、本願発明に係る位置検出方法では、所定パターンに着磁された磁気部材と磁気検出手段との相対移動に応じて少なくとも 2 相の正弦波状に変化する位置検出信号を出力し、少なくとも 2 相の位置検出信号それぞれについてゲイン調整およびオフセット調整を行い、ゲイン調整およびオフセット調整された少なくとも 2 相の位置検出信号に基づいて、磁気部材および磁気検出手段のうちいずれか一方と一体的に移動する対象物の位置を判別する位置検出方法であって、

位置検出信号における基準位置からの波数をカウントし、予め記憶手段に記憶された波数に応じた調整情報からカウントした波数に応じた調整情報を取り出し、この取り出した調整情報に基づいて、その波数に対応する位置検出信号のゲイン調整およびオフセット調整を行うこととしている。

#### 【0025】

このような方法をとることにより、センサマグネットの組み付け誤差などの影響を予め考慮したゲイン調整およびオフセット調整が可能となり、測定軸方向における測定対象物の位置によってゲインやオフセットがばらつく問題の影響を受けることなく、位置検出信号のゲイン調整およびオフセット調整を適切に行い、ひいては位置検出精度の低下を抑制することのできる位置検出方法を提供することができる。

#### 【0026】

なお、磁気検出手段と磁気部材との相対移動速度を検知し、予め記憶手段に記憶された位置検出信号のゲインおよびオフセットの相対移動速度に応じた変動率情報から検知した相対移動速度に応じた変動率情報を取り出し、この取り出した変動率情報に基づいて、位置検出信号のゲイン調整およびオフセット調整を行うことが望ましい。

#### 【0027】

これによれば、磁気検出手段と磁気部材との相対移動速度と記憶手段に記憶された変動率情報とに基づいて位置検出信号のゲイン調整およびオフセット調整をリアルタイムに行うことで、A/Dコンバータのサンプリングレートでは最大値と最小値を検出できないような高速度で測定対象物が移動する場合にも適切なゲ

イン調整およびオフセット調整を実現することができる。

#### 【0028】

また、磁気検出手段周辺の温度を検知し、予め記憶手段に記憶された位置検出信号のゲインおよびオフセットの温度に応じた変動率情報から検知した温度に応じた変動率情報を取り出し、この取り出した変動率情報に基づいて、位置検出信号のゲイン調整およびオフセット調整を行うことが望ましい。

#### 【0029】

これによれば、温度検知手段により検知した環境温度と、調整値記憶部に記憶されている検知温度に応じた変動率情報とに基づいてゲイン調整およびオフセット調整をリアルタイムに行うことで、測定対象物がMRセンサの正弦波出力の1周期以内の範囲で長時間移動を繰り返す場合、または長時間留まっている場合の温度変化に対するゲイン変動およびオフセット変動を適切に調整することができる。

#### 【0030】

##### 【発明の実施の形態】

##### （第1実施形態）

図1は、本発明の第1実施形態である位置検出装置の構成を示す機能ブロック図である。図2（a）は本実施形態による位置検出装置の一部の外観斜視図、同図（b）は同図（a）におけるA矢視図を示している。同図（a）、（b）では、本実施形態による位置検出装置を、レンズ保持枠900に保持されたフォーカスレンズ1の位置検出（主に合焦動作）に適用した例を示している。このレンズ保持枠900の外周面には光軸902方向に（すなわち、位置検出装置における測定軸方向に）延び、所定パターン（ここでは、光軸方向において交互に逆極性となるように）に着磁された磁気部材901が一体的に配置されており、この磁気部材901と所定のギャップgにおいて対向配置されているMRセンサ2（磁気検出手段）により、フォーカスレンズ1の光軸902方向におけるx方向およびx'方向への移動を検知する。同図（a）では、レンズ保持枠900と磁気部材901の光軸902方向における長さが等しく構成されているが、レンズ保持枠900を磁気部材901よりも短く、あるいは長く構成しても構わない。なお

、MRセンサによる位置検出の原理および構成等については、公知であるためここでは説明を割愛する。

#### 【0031】

ここでは、磁気部材 9 0 1 が測定対象物としてのフォーカスレンズ 1（およびレンズ保持枠 9 0 0）と一体的に移動可能な構成としているが、これに限られるものではなく、MRセンサを移動する測定対象物側に配置する構成としてもよいことは言うまでもない。

#### 【0032】

MRセンサ 2 に対してレンズ保持枠 9 0 0 が光軸 9 0 2 方向に移動すると（すなわち、MRセンサ 2 と磁気部材 9 0 1 とが光軸 9 0 2 方向において相対移動すると）、その移動量に応じてMRセンサ 2 から 2 相の正弦波状に変化する位置検出信号が出力される。

#### 【0033】

なお本実施形態では、MRセンサ 2 の出力（位置検出信号）をサイン波とコサイン波の 2 相としているが、本発明の適用範囲はこの態様に限定されるものではなく、MRセンサの出力が 3 相以上のものにも適用可能である。ここで、少なくとも 2 相以上の位置検出信号を必要とするのは、位相差を有する 2 つの正弦波状の信号相互の位相の進み若しくは遅れから移動方向の判別を行い、カウンタにより波数の加算あるいは減算を行うことによって変位量を検出するためである。

#### 【0034】

フォーカスレンズ 1 の光軸 9 0 2 方向における位置に応じたMRセンサ 2 による位置検出信号は、アナログアンプ 3 a および 3 b により増幅され、サンプルアンドホールド回路 4 a および 4 b を経て A/D コンバータ 5 によりデジタル変換される。このようにして取り込まれたMRセンサ 2 の出力は、ゲイン・オフセット調整部（信号調整手段） 6 にてそれぞれの相についてゲインおよびオフセットが調整された後、このゲインおよびオフセットが調整された位置検出信号に基づいて位置演算部（判別手段） 7 にて測定対象物であるフォーカスレンズ 1 の位置が演算され判別される。位置演算部 7 で演算して得られたレンズ位置情報はレンズ制御部 8 に送られ、レンズ位置のサーボ制御に用いられる。すなわち、レンズ

制御部 8 は駆動回路 9 に駆動信号を与えることで、レンズ駆動モータ 10 を制御することができる。

#### 【0035】

波数演算部（カウンタ）11 は、図 3 に示すように、ある時点でのレンズ位置が、位置検出信号において基準位置から数えて何波数目にあるかをカウントする。同図では、レンズが 3 波数目の位置にある状態を示している。

#### 【0036】

調整値記憶部（記憶手段）12 には、MR センサ 2 から出力される位置検出信号の波数ごとに対応した調整情報を予め記憶しておく。

#### 【0037】

ゲイン・オフセット調整部 6 は、波数演算部 11 によってカウントされたフォーカスレンズ 1 の現在位置における波数から、その波数に対応する調整情報を調整値記憶部 12 から取り出し、この調整情報に基づいて、数 3 によりその波数に対応する位置検出信号のゲイン調整およびオフセット調整を行う。

#### 【0038】

以下、全ストローク分のセンサ出力の個々の波に対応する調整情報を求める処理について、図 4 に示すフローチャートに従って説明する。この処理はレンズシステムの電源投入時、またはリセット時に実行される。なお、以下の処理は MR センサの複数の相それぞれについて行われる。

#### 【0039】

はじめに、フォーカスレンズ 1 のサーボ制御のための概略の調整値を取得するために、ステップ S02 において、レンズ制御部 8 より駆動回路 9 に対してフォーカスレンズ 1 を図 2 における x 方向（プラス方向）に駆動する信号を送る。そしてステップ S03～S04 にて、フォーカスレンズ 1 が移動している間に MR センサ出力の最大値と最小値を検出する。さらにステップ S05 にてフォーカスレンズ 1 がストローク端に達したかどうかを判定し、達していた場合には、検出された最大値と最小値からステップ S06 にて調整情報を演算し記憶する。ここで、フォーカスレンズ 1 がストローク端に達したかどうかは、光学センサなどで検出してもよいし、駆動開始から所定時間経過したかどうかで判定してもよい。



## 【0040】

次に、フォーカスレンズ1を基準位置に戻すために、ステップS07にてレンズ制御部8より駆動回路9に対してフォーカスレンズ1を図2におけるx'方向（マイナス方向）に駆動する信号を送る。このとき、フォーカスレンズ1が移動している間においても、ステップS08～S09にてMRセンサ出力の最大値と最小値を検出し、ステップS10にてフォーカスレンズ1がストローク端に達したなら、ステップS11にて検出された最大値と最小値から調整情報を演算し記憶する。フォーカスレンズ1が基準位置に達したかどうかは、光学センサなどで検出してもよいし、駆動開始から所定時間経過したかどうかで判定してもよい。

## 【0041】

続いて、波数ごとの調整情報の取得を行う。まず、ステップS12にて波数カウンタnを0に初期化する。そして、ステップS13でフォーカスレンズ1を図2におけるx方向（プラス方向）に駆動し、フォーカスレンズ移動中にステップS14～S15にてMRセンサ出力の最大値と最小値を検出する。移動中にフォーカスレンズ1がストローク端に達したかどうかをステップS16で判定し、ストローク端に達した場合はデータ取得を終了して通常の制御モードに移行する。一方、まだストローク端に達していない場合は、ステップS17にてMRセンサ出力の状態から1波分以上移動したかどうかを判別する。この判別は、例えばMRセンサの出力値が負から正に変化したかどうかをチェックすることにより行うことができる。ここで、1波数分移動していない場合にはステップS13に戻り、最大値と最小値の検出を継続する。一方、1波数分以上移動したと判別された場合には、ステップS18にてその時点で検出されているセンサ出力の最大値と最小値から調整情報を演算し、ステップS19でこの調整情報を調整値記憶部のn番目の記憶領域に記憶する。記憶するデータはGAIN、OFFSETの値そのものでもよいし、最大値と最小値を記憶してもよい。後者の場合は通常モードでのゲイン調整処理およびオフセット調整処理にて数1および数2を用いてGAIN、OFFSETの値に変換する。

## 【0042】

以上で1波分の調整情報が得られるので、ステップS20で波数カウンタnに

1を加え、ステップS21で最大値、最小値をリセットした後、ステップS13に戻り次の波に対して上記の処理を繰り返す。この処理はフォーカスレンズ1がストローク端に達するまで反復される。

#### 【0043】

なお、この処理はレンズシステムの電源投入時、リセット時、および基準位置調整時に毎回実行され、その都度調整情報が得られることから、調整値記憶部12にはDRAMなどの揮発性媒体を用いることが可能であり、コスト的にも好ましい。

#### 【0044】

次に、通常制御モードでのゲイン調整処理およびオフセット調整処理について、図5に示すフローチャートに従って説明する。以下の処理は、MRセンサの複数の相のそれぞれについて行われる。

#### 【0045】

まず、ステップS32にてMRセンサの出力をサンプリングし、次にステップS33で波数演算部にて現在のフォーカスレンズ位置における波数を求める。例えば、フォーカスレンズリセット時にフォーカスレンズが基準位置にある状態で波数を0とし、その後フォーカスレンズがMRセンサ出力の1波長分移動するたびに、フォーカスレンズの移動方向に応じて波数をカウントアップあるいはカウントダウンしておくことにより現在位置での波数を得ることができる。

#### 【0046】

ここで得られた現在位置での波数が、前回のサンプリング時と同じかどうかをステップS34で判定する。前回サンプリング時と同じであれば調整情報を更新する必要はないため、ステップS37のゲイン調整処理およびオフセット調整処理に飛ぶ。一方、波数が異なる場合にはステップS35に進む。ステップS35では、現在の波数における調整情報を調整値記憶部12から取得し、ステップS36で取得した調整情報をゲイン・オフセット調整部6にセットする。セットされた調整情報を用いて、ステップS37にて数3によりゲイン調整およびオフセット調整を行う。調整後のセンサ出力を用いてステップS38でレンズ位置演算処理を行い、ステップS32に戻る。なお、レンズ位置演算処理によって得られ

たレンズ位置データはレンズ制御部 8 に送られ、フォーカスレンズ 1 の位置制御に用いられる。

#### 【0047】

以上示した構成により、フォーカスレンズの現在位置におけるセンサ出力の波数に応じてセンサ出力のゲインおよびオフセットを適切に調整することができ、ひいては、位置検出信号における各相の正弦波状信号同士の位相関係をより正確に把握することが可能となり、位置検出装置としての測定精度の向上に効果を奏する。

#### (第 2 実施形態)

図 6 は、本発明の第 2 実施形態である位置検出装置の構成を示す機能ブロック図である。本実施形態では、上述の第 1 実施形態に加えて、不揮発性の記憶媒体を用いた調整値記憶部 13 および温度センサ 14 を備えた構成となっている。この温度センサ 14 は、MR センサ 2 周辺（すなわち、温度変化により MR センサの検出性能に影響が及ぶ領域）の温度を検知する。温度センサ（温度検知手段）14 からの出力はアナログアンプ 3c により増幅され、サンプルホールド回路 4c を経て A/D コンバータ 5 によりデジタル変換される。この他の部分の構成は、上述の第 1 実施形態と同様であるため説明は割愛する。なお、この温度センサ 14 により検知した温度情報を、温度ピントずれの補正用温度センサにより取得すべき温度情報と併用することで、温度センサの配置数を減らすことができ、コストを削減することができる。

#### 【0048】

また、本実施形態におけるフォーカスレンズの移動範囲における全ストローク分の MR センサ出力の個々の波に対応する調整情報を求める処理については、上述の第 1 実施形態と同様であるので説明を省略する。

#### 【0049】

以下で、環境温度変化およびレンズ移動速度変化に対する MR センサのゲイン変動およびオフセット変動を調整する処理について説明する。ただし、ゲインとオフセットの調整処理の内容は上述の第 1 実施形態とほぼ同様であるので、以下では主にゲインの調整処理について説明し、オフセットの調整処理についての説

明は特徴的な部分を除き省略する。なお、ここでの移動速度とはMRセンサ2と磁気部材901との光軸902方向における相対的な移動速度を意味している。

#### 【0050】

不揮発性の調整値記憶部13には、調整情報の一部として、レンズ移動速度変化および環境温度変化に応じた位置検出信号のゲイン調整およびオフセット調整の変動率情報を予め記憶させておく。

#### 【0051】

以下で、MRセンサの出力の振幅(MAX-MIN)が図7、図8に示すように温度および速度に対して直線的に変化すると近似するときの、ゲインの調整処理について説明する。

#### 【0052】

まず調整情報として、図7に示す、基準温度 $T_0$ における振幅を基準とした振幅の温度変動率の傾き $K_{TG}$  [ $1/^\circ\text{C}$ ]、および図8に示す、基準速度 $V_0$ における振幅を基準とした振幅の速度変動率の傾き $K_{VG}$  [ $1/(m/s)$ ]をセンサ特性試験により求めておく。これらの調整情報は、不揮発性の調整値記憶部に記憶させておく。

#### 【0053】

上述の第1実施形態において説明した、波ごとのGAINを取得して記憶する処理の際に、数1で得られるGAINに代えて、数4にて得られる基準温度 $T_0$ 、基準速度 $V_0$ でのゲイン $GAIN_0$ を揮発性の調整値記憶部12に記憶する。ここで $T_{INIT}$ は、波数ごとのデータを取得する際に温度センサ出力をサンプリングして得た温度である。また $V_{INIT}$ は波ごとのデータを取得したときのレンズ速度である。 $V_{INIT}=V_0$ となるようにレンズ速度を制御すれば右辺最後の項の演算は省略できる。

#### 【0054】

【数 4】

【数 4】

$$GAIN_0 = \frac{RANGE}{MAX - MIN} \{1 + K_{TG}(T_{INT} - T_0)\} \{1 + K_{VG}(V_{INT} - V_0)\}$$

【0055】

この調整情報を用いた通常動作時の補正処理は以下のように行われる。MRセンサの出力をサンプリングし、波数演算部11にて現在のレンズ位置における波数を求め、現在の波数におけるゲイン調整情報GAIN<sub>0</sub>を調整値記憶部から取得する。これらの処理は上述した第1実施形態の場合と同様に行われる。

【0056】

さらに、MRセンサ出力のサンプリング時に温度センサ出力Tもサンプリングし、またレンズサーボ制御の目標速度または目標位置からフォーカスレンズ1の移動速度Vを求め、数5により温度T、移動速度Vに対応するゲインGAINを求める。

【0057】

【数 5】

【数 5】

$$GAIN = \frac{G_0}{\{1 + K_{TG}(T - T_0)\} \{1 + K_{VG}(V - V_0)\}}$$

【0058】

このようにして得られたGAINを用いてゲイン・オフセット調整部6にて調整を行う。以下、レンズ位置演算などを第1実施形態と同様にして実行する。

【0059】

なお、オフセットについては数4の代わりに数6を、数5の代わりに数7を用いて、第1実施形態と同様に調整を行う。ここでK<sub>TOFFS</sub> [1/℃] は、図9に示すように基準温度T<sub>0</sub>における振幅中心を基準とした振幅中心の温度変動率の傾きであり、またK<sub>VOFFS</sub> [1/(m/s)] は図10に示すように基準速度V<sub>0</sub>

における振幅中心を基準とした振幅中心の速度変動率の傾きである。いずれもセンサ特性試験にて求めて不揮発性の調整値記憶部 13 に記憶させておく。

【0060】

【数 6】

【数 6】

$$OFFSET_0 = \frac{MAX + MIN}{2\{1 + K_{TOFFS}(T_{INIT} - T_0)\}\{1 + K_{VOFFS}(V_{INIT} - V_0)\}}$$

【0061】

【数 7】

【数 7】

$$OFFSET = OFFSET_0 \{1 + K_{TOFFS}(T - T_0)\}\{1 + K_{VOFFS}(V - V_0)\}$$

【0062】

以上の処理により、環境温度変化およびレンズ移動速度変化による MR センサ出力の変動に対しても適切な調整を行うことができる。すなわち、MR センサ周辺の環境温度変化に応じた変動率情報と、MR センサと磁気部材との相対移動速度変化に応じた変動率情報を予め調整値記憶部に記憶させておき、ゲイン・オフセット調整部 6 において位置検出信号のゲイン調整およびオフセット調整を行う際に、そのときの環境温度および相対速度に対応する変動率情報に基づいて位置検出信号のゲイン調整およびオフセット調整を行っている。

【0063】

なお、本実施形態においては環境温度および相対速度の双方に対応した変動率情報に基づいたゲイン調整およびオフセット調整を行っているが、これに限られるものではなく、環境温度のみに対応した変動率情報、若しくは相対速度のみに対応した変動率情報に基づいたゲイン調整およびオフセット調整を行うこともできることは言うまでもない。

【0064】

以上の説明においては、MRセンサの出力の振幅（MAX-MIN）が温度および速度に対して直線的に変化すると近似したときの調整方法について述べた。しかし、MRセンサおよびアンプ回路などの特性によっては、温度および速度に対してMRセンサの出力振幅が曲線的に変化し、直線による近似では不十分な場合も想定される。以下ではこのような場合におけるゲインの調整方法を説明する。

#### 【0065】

まず、基準温度 $T_0$ における振幅を基準とした振幅の温度変動率、および基準速度 $V_0$ における振幅を基準とした振幅の速度変動率をセンサ特性試験にて求め、それぞれ図11、図12に示すように折れ線 $L_{TG}(1) \sim L_{TG}(N)$ 、 $L_{VG}(1) \sim L_{VG}(N)$ にて近似する。

#### 【0066】

このデータをもとに、調整情報として、振幅の温度変動率の折れ点における温度 $T_G(k)$ 、振幅の速度変動率の折れ点における速度 $V_G(k)$ および、数8～数11に示す $K_{TG}(k)$ 、 $B_{TG}(k)$ 、 $K_{VG}(k)$ 、 $B_{VG}(k)$ のデータを、 $k=1 \sim N$ についてそれぞれ不揮発性の調整値記憶部13に記憶させておく。ここで $K_{TG}(k)$  [ $1/^\circ\text{C}$ ]は折れ線 $L_{TG}(k)$ の傾きであり、 $B_{TG}(k)$ は $L_{TG}(k)$ を $T=T_0$ まで延長したときの切片である。また $K_{VG}(k)$  [ $1/(m/s)$ ]は折れ線 $L_{VG}(k)$ の傾きであり、 $B_{VG}(k)$ は $L_{VG}(k)$ を $V=V_0$ まで延長したときの切片である。また $W_T(k)$ 、 $W_V(k)$ はそれぞれ振幅の温度変動率および速度変動率の折れ点における振幅変動率である。

#### 【0067】

##### 【数8】

##### 【数8】

$$K_{TG}(k) = \frac{W_T(k+1) - W_T(k)}{T_G(k+1) - T_G(k)}$$

#### 【0068】

【数 9】

【数 9】

$$B_{TG}(k) = K_{TG}(k)\{T_0 - T_G(k)\} + W_T(k)$$

【0069】

【数 10】

【数 10】

$$K_{VG}(k) = \frac{W_V(k+1) - W_V(k)}{V_G(k+1) - V_G(k)}$$

【0070】

【数 11】

【数 11】

$$B_{VG}(k) = K_{VG}(k)\{V_0 - V_G(k)\} + W_V(k)$$

【0071】

次に、第1実施形態で記述した波ごとのGAINを取得、記憶する処理の際に、数1で得られるGAINに代えて、数12にて得られる基準温度 $T_0$ 、基準速度 $V_0$ でのゲイン $GAIN_0$ を揮発性の調整値記憶部12に記憶する。ここで $T_{INIT}$ は、波ごとのデータを取得する際に温度センサ出力をサンプリングして得た温度であり、 $K_{TG}(k)$ 、 $B_{TG}(k)$ は $k=1 \sim N$ のうち $T_G(k) < T_{INIT} < T_G(k+1)$ となるような折れ点での傾きおよび切片データである。また $V_{INIT}$ は波ごとのデータを取得したときのレンズ速度であり、 $K_{VG}(k)$ 、 $B_{VG}(k)$ は、 $k=1 \sim N$ のうち $V_G(k) < V_{INIT} < V_G(k+1)$ となるような折れ点での傾きおよび切片データである。 $V_{INIT} = V_0$ となるようにレンズ速度を制御すれば右辺最後の項の演算は省略できる。

【0072】



【数 1 2】

【数 1 2】

$$GAIN_0 = \frac{RANGE}{MAX - MIN} \{K_{TG}(k)(T_{INT} - T0) + B_{TG}(k)\} \{K_{VG}(k)(V_{INT} - V0) + B_{VG}(k)\}$$

【0073】

この調整情報を用いた通常動作時の補正処理は以下のように行われる。MR センサ 2 の出力をサンプリングし、波数演算部 11 にて現在のレンズ位置における波数を求め、現在の波数におけるゲイン調整情報  $GAIN_0$  を調整値記憶部から取得する。これらの処理は上述した第 1 実施形態の場合と同様に行われる。さらに、MR センサ出力のサンプリング時に温度センサ 14 からの出力  $T$  もサンプリングし、またレンズサーボ制御の目標速度または目標位置からフォーカスレンズ 1 の移動速度  $V$  を求める。

【0074】

そして  $k = 1 \sim N$  のうち  $T_G(k) < T < T_G(k+1)$  となるような  $K_{TG}(k)$ 、 $B_{TG}(k)$ 、および  $V_G(k) < V < V_G(k+1)$  となるような  $K_{VG}(k)$ 、 $B_{VG}(k)$  を調整情報より求め、数 13 により  $T$ 、 $V$  に対応するゲイン  $GAIN$  を求める。

【0075】

【数 1 3】

【数 1 3】

$$GAIN = \frac{GAIN_0}{\{K_{TG}(k)(T - T0) + B_{TG}(k)\} \{K_{VG}(k)(V - V0) + B_{VG}(k)\}}$$

【0076】

このようにして得られた  $GAIN$  を用いてゲイン・オフセット調整部にてゲイン調整およびオフセット調整を行う。以下、レンズ位置演算などを第 1 実施形態と同様にして実行する。

【0077】

また、オフセットについては、基準温度  $T_0$  における振幅中心  $MT_0$  を基準とした振幅中心の温度変動率、および基準速度  $V_0$  における振幅中心  $MV_0$  を基準とした振幅中心の速度変動率をセンサ特性試験にて求め、それぞれ図 13、図 14 に示すように折れ線  $L_{TM}(1) \sim L_{TM}(N)$ 、 $L_{VM}(1) \sim L_{VM}(N)$  にて近似する。このデータをもとに、調整情報として、振幅中心の温度変動率の折れ点における温度  $T_M(k)$ 、振幅の速度変動率の折れ点における速度  $V_M(k)$ 、数 14 ～ 数 17 に示す  $K_{TOFFS}(k)$ 、 $B_{TOFFS}(k)$ 、 $K_{VOFFS}(k)$ 、 $B_{VOFFS}(k)$  のデータを、 $k = 1 \sim N$  についてそれぞれ不揮発性の調整値記憶部 13 に記憶させておく。ここで  $K_{TOFFS}(k)$  [ $1/^\circ\text{C}$ ] は折れ線  $L_{TM}(k)$  の傾きであり、 $B_{TOFFS}(k)$  は  $L_{TM}(k)$  を  $T = T_0$  まで延長したときの切片である。また  $K_{VOFFS}(k)$  [ $1/(m/s)$ ] は折れ線  $L_{VM}(k)$  の傾きであり、 $B_{VOFFS}(k)$  は  $L_{VM}(k)$  を  $V = V_0$  まで延長したときの切片である。また  $M_T(k)$ 、 $M_V(k)$  はそれぞれ振幅中心の温度変動率および速度変動率の折れ点における振幅変動率である。

【0078】

【数 14】

【数 14】

$$K_{TOFFS}(k) = \frac{M_T(k+1) - M_T(k)}{T_M(k+1) - T_M(k)}$$

【0079】

【数 15】

【数 15】

$$B_{TOFFS}(k) = K_{TOFFS}(k) \{T_0 - T_M(k)\} + M_T(k)$$

【0080】

【数 16】

【数 16】

$$K_{VOFFS}(k) = \frac{M_V(k+1) - M_V(k)}{V_M(k+1) - V_M(k)}$$

【0081】

【数 17】

【数 17】

$$B_{VOFFS}(k) = K_{VOFFS}(k) \{V_0 - V_M(k)\} + M_V(k)$$

【0082】

そして、数 12 の代わりに数 18 を、数 13 の代わりに数 19 を用いることでゲインの場合と同様の調整を行う。

【0083】

【数 18】

【数 18】

$$OFFSET_0 = \frac{MAX + MIN}{2 \{K_{TOFFS}(k)(T_{INIT} - T_0) + B_{TOFFS}(k)\} \{K_{VOFFS}(k)(V_{INIT} - V_0) + B_{VOFFS}(k)\}}$$

【0084】

【数 19】

【数 19】

$$OFFSET = OFFS_0 \{K_{TOFFS}(k)(T - T_0) + B_{TOFFS}(k)\} \{K_{VOFFS}(V - V_0) + B_{VOFFS}(k)\}$$

【0085】

以上の処理により、環境温度変化およびレンズ移動速度変化によるMRセンサ出力値が曲線的に変動する場合、すなわち直線による近似では不十分な場合にお

いても適切な調整を行うことができる。

#### 【0086】

上述の各実施形態によれば、従来技術において発生していた、レンズの現在位置における位置検出信号のゲイン調整およびオフセット調整が適切に行えないことによる位置検出の精度低下を抑制し、高精度な位置検出を行うことが可能となる。

#### 【0087】

また、レンズがMRセンサの出力の正弦波状信号の1周期以内の範囲で長時間移動を繰り返す場合、または長時間留まっている場合においても、適切にゲイン調整およびオフセット調整が行われ、高精度な位置検出を行うことが可能となる。

#### 【0088】

さらに、レンズの移動速度が速く、MRセンサからの出力である位置検出信号の最大値と最小値を正確に取り込むことができないような場合においても、適切なゲイン調整およびオフセット調整を行うことができ、高精度な位置検出を行うことが可能となる。

#### 【0089】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本願各発明によれば、適切にゲイン調整およびオフセット調整を行い、位置検出精度の低下を抑制することのできる位置検出装置、これを備えたレンズおよび位置検出方法を提供することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の第1実施形態である位置検出装置の構成を示す機能ブロック図である。

##### 【図2】

同位置検出装置の構成を説明するための図である。

##### 【図3】

波数演算部により演算される波数を示す図である。

**【図 4】**

全ストローク分のセンサ出力の個々の波に対応する調整情報を求める処理を示すフローチャートである。

**【図 5】**

通常制御モードでのゲイン調整処理およびオフセット調整処理を示すフローチャートである。

**【図 6】**

本発明の第 2 実施形態である位置検出装置の構成を示す機能ブロック図である。

**【図 7】**

MR センサ出力の振幅の温度に対する直線的な変動特性を示す図である。

**【図 8】**

MR センサ出力の振幅のレンズ移動速度に対する直線的な変動特性を示す図である。

**【図 9】**

MR センサ出力の振幅中心の温度に対する直線的な変動特性を示す図である。

**【図 10】**

MR センサ出力の振幅中心のレンズ移動速度に対する直線的な変動特性を示す図である。

**【図 11】**

MR センサ出力の振幅の温度に対する曲線的な変動特性を示す図である。

**【図 12】**

MR センサ出力の振幅のレンズ移動速度に対する曲線的な変動特性を示す図である。

**【図 13】**

MR センサ出力の振幅中心の温度に対する曲線的な変動特性を示す図である。

**【図 14】**

MR センサ出力の振幅中心のレンズ移動速度に対する曲線的な変動特性を示す図である。

**【図 15】**

MR センサ出力のゲインおよびオフセットが未調整の状態を示す図である。

**【図 16】**

MR センサ出力のゲインおよびオフセットが調整済みの状態を示す図である。

**【図 17】**

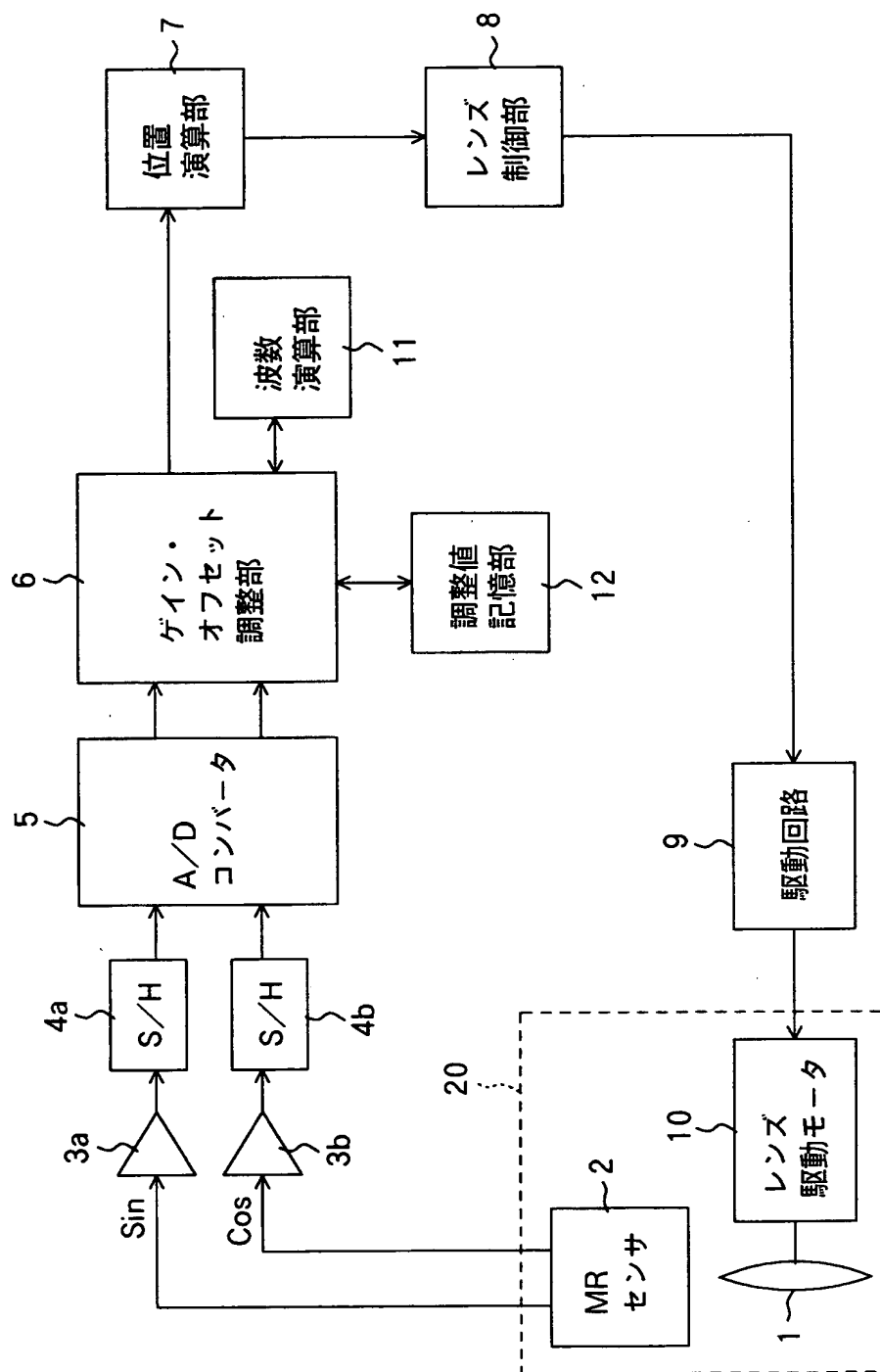
従来技術において得られる調整情報と MR センサ出力の周期との関係を示す図である。

**【符号の説明】**

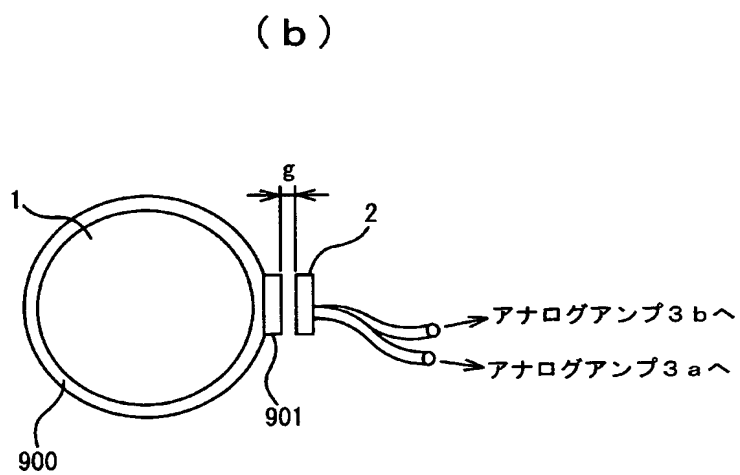
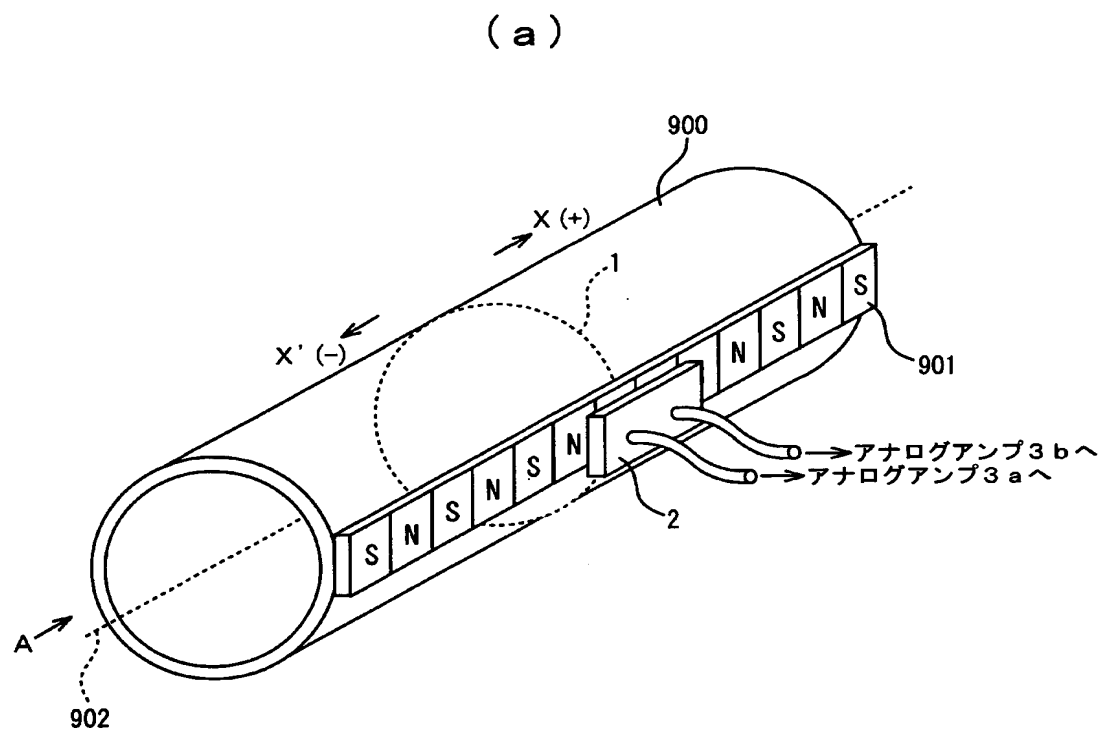
- 1    フォーカスレンズ
- 2    MR センサ
- 3 a, 3 b, 3 c    アナログアンプ
- 4 a, 4 b, 4 c    サンプルアンドホールド回路
- 5    A/D コンバータ
- 6    ゲイン・オフセット調整部
- 7    位置演算部
- 8    レンズ制御部
- 9    駆動回路
- 10   レンズ駆動モータ
- 11   波数演算部
- 12   調整値記憶部（揮発性）
- 13   調整値記憶部（不揮発性）
- 14   温度センサ
- 20   レンズ鏡筒
- 900   レンズ保持枠
- 901   磁気部材
- 902   光軸

【書類名】 図面

【図 1】

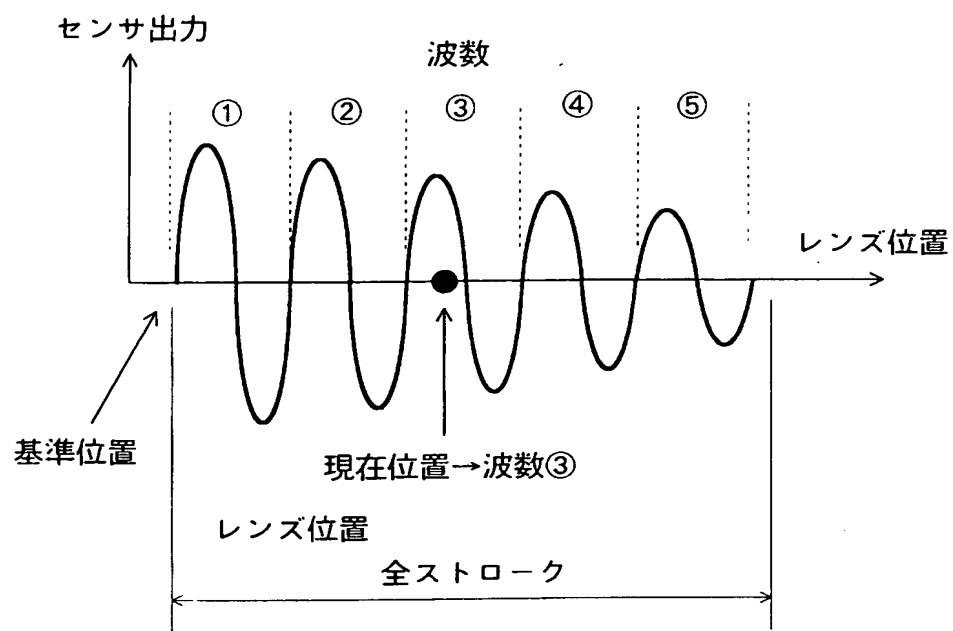


【図 2】

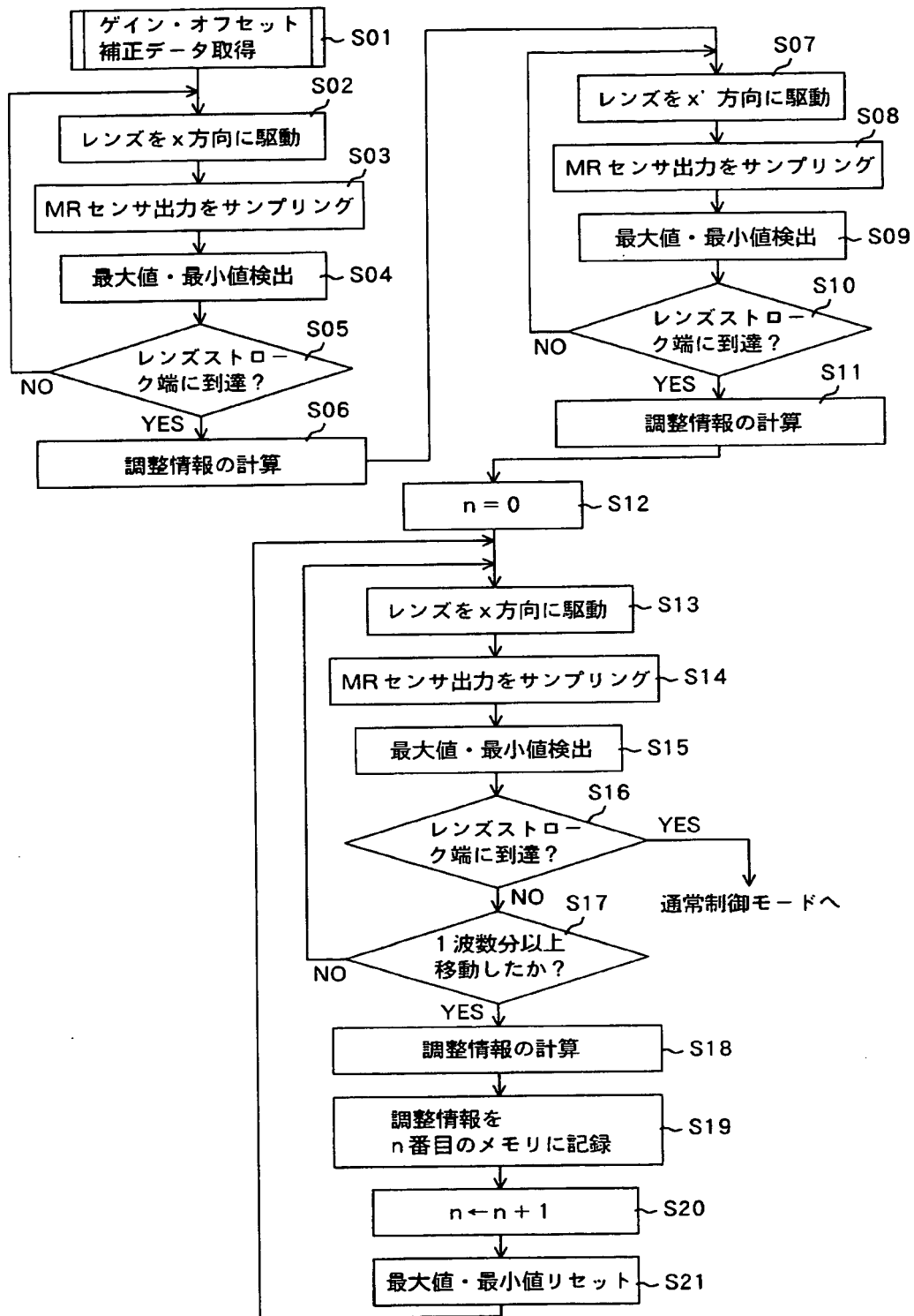




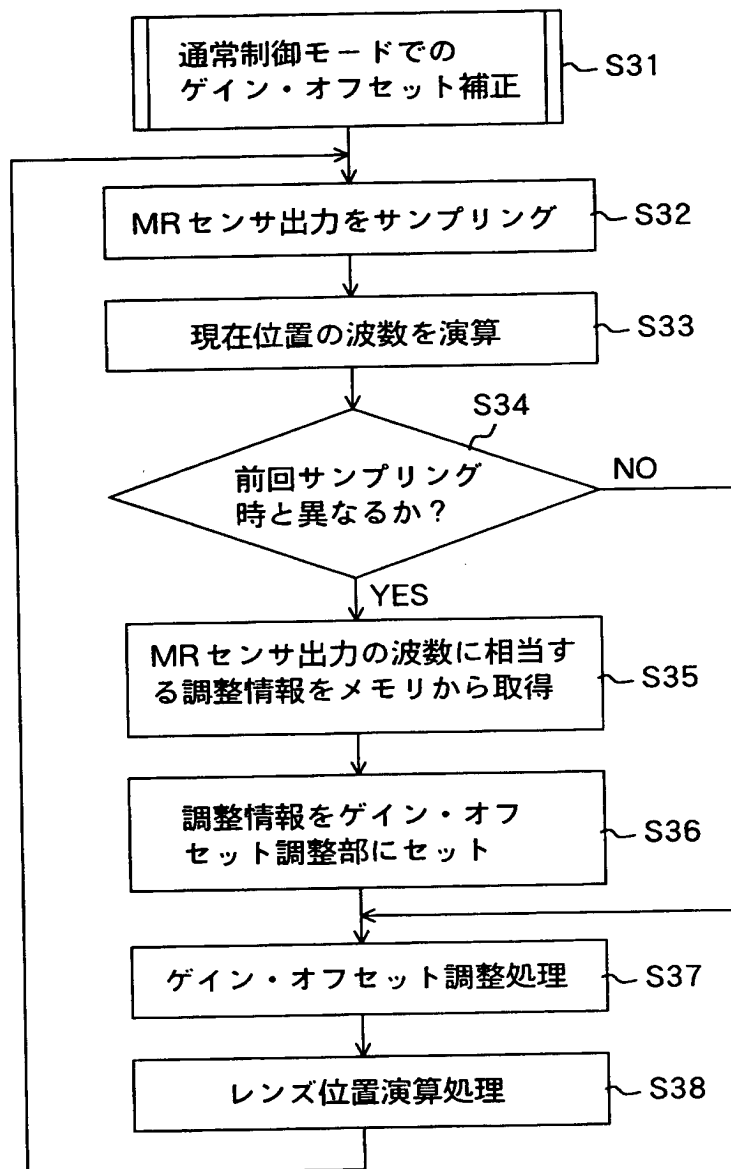
【図 3】



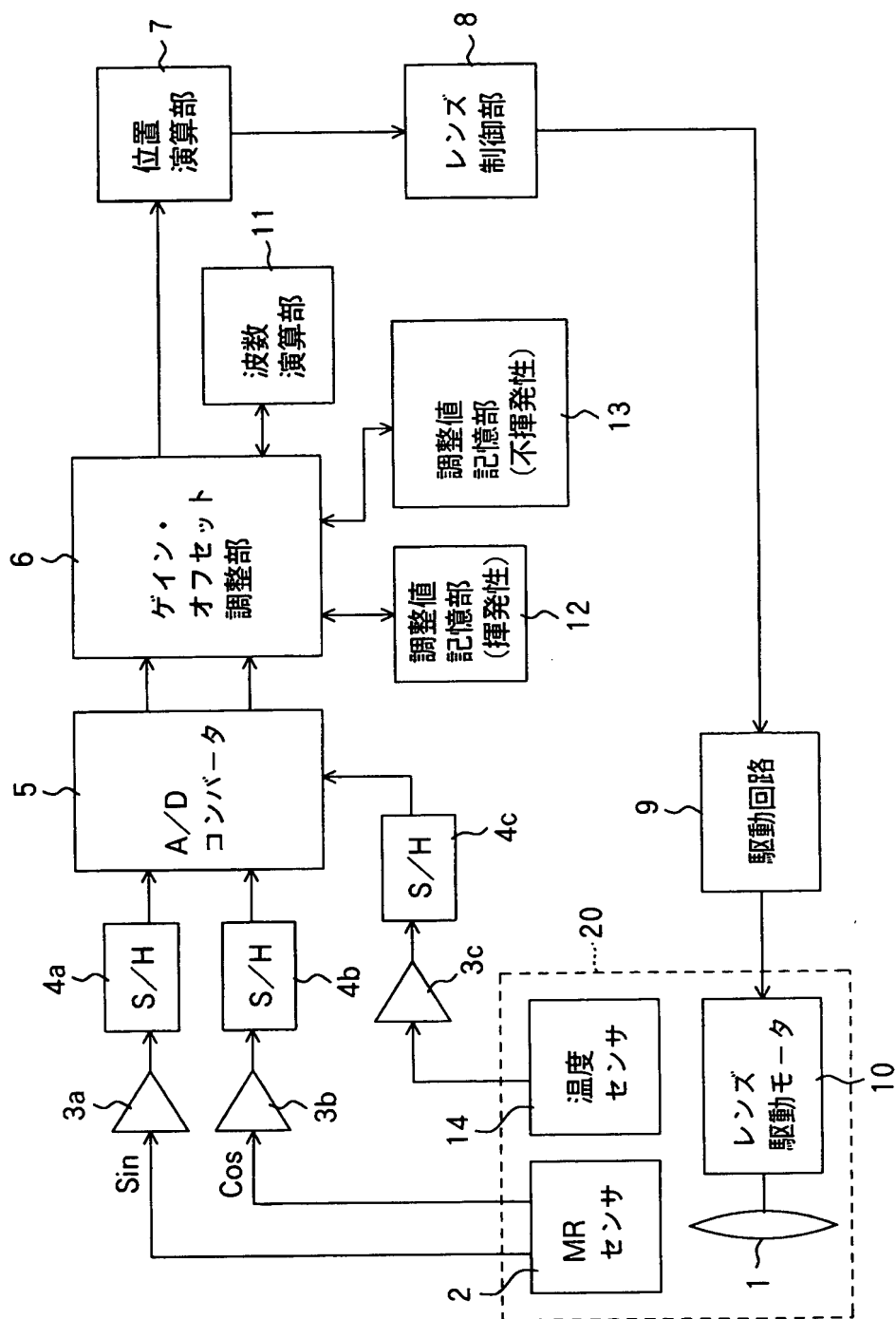
【図 4】



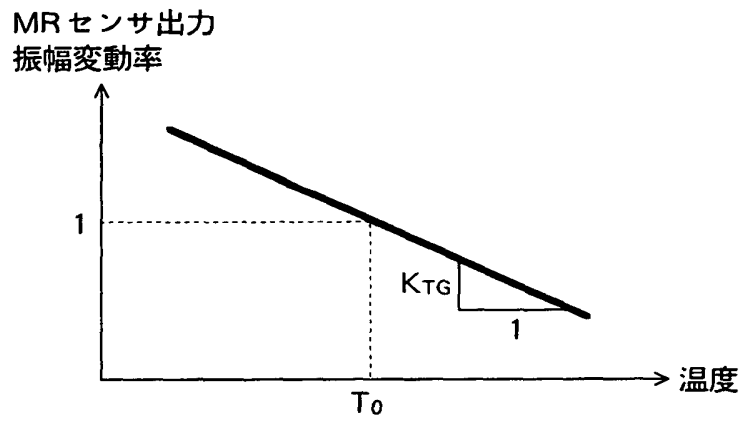
【図 5】



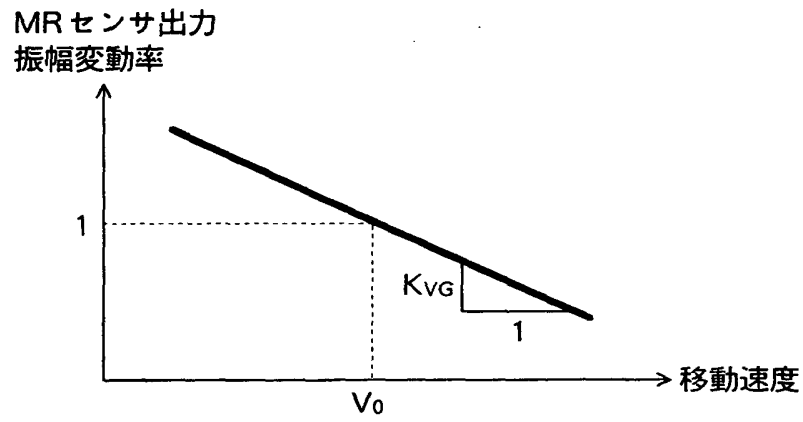
【図 6】



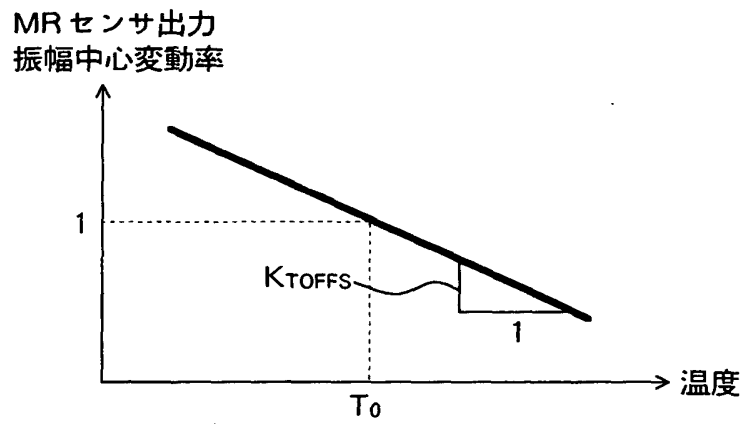
【図 7】



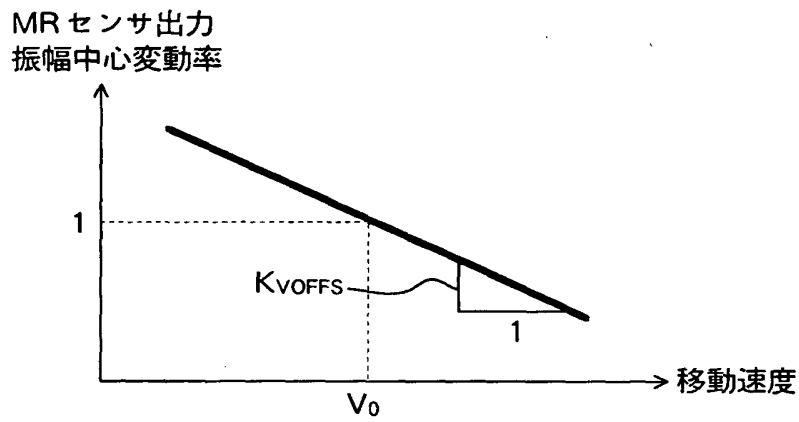
【図 8】



【図 9】

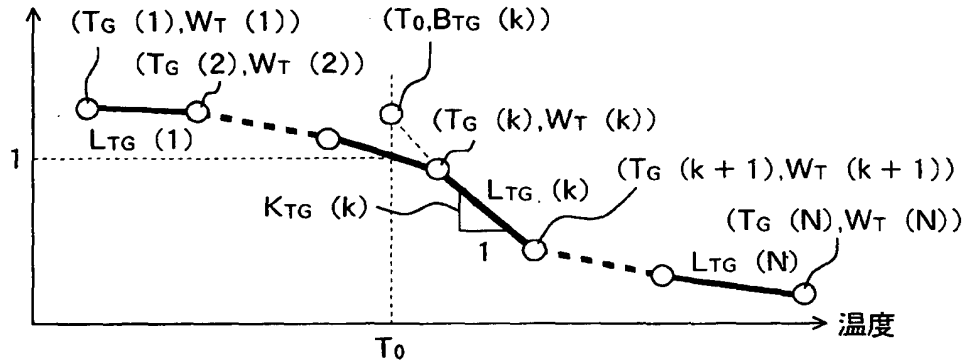


【図 10】



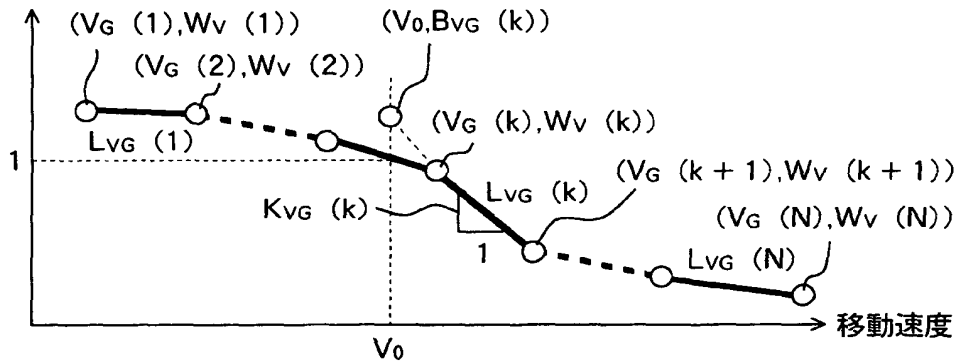
【図 11】

MR センサ出力  
振幅変動率



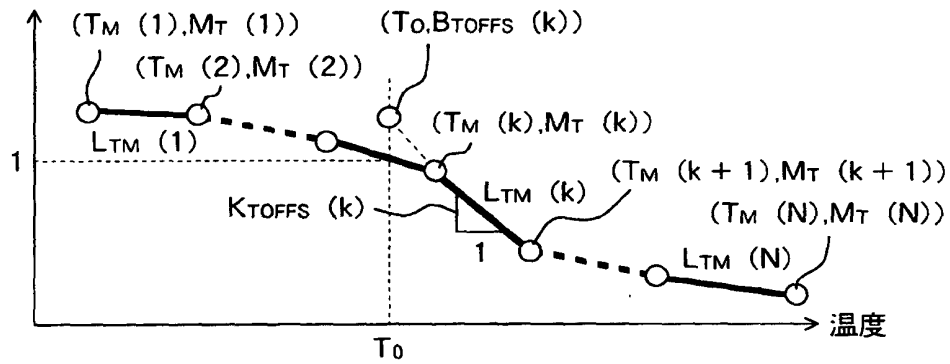
【図 12】

MR センサ出力  
振幅変動率



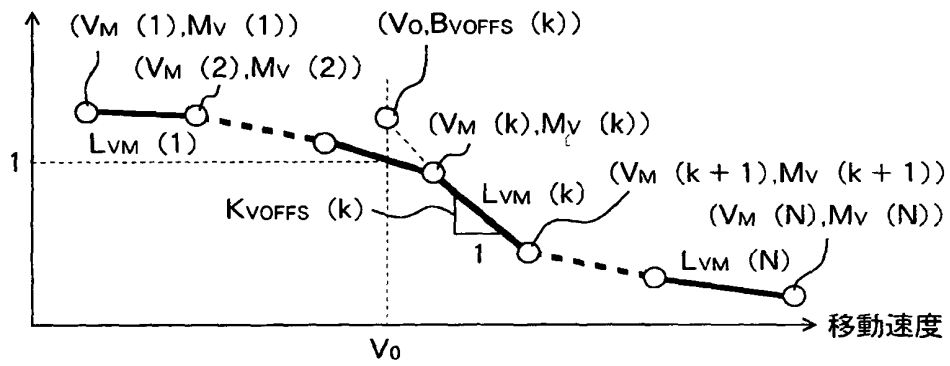
【図 13】

MR センサ出力  
振幅中心変動率



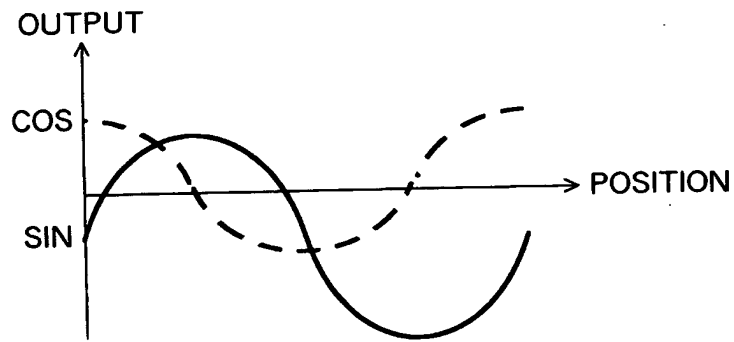
【図 14】

MR センサ出力  
振幅中心変動率

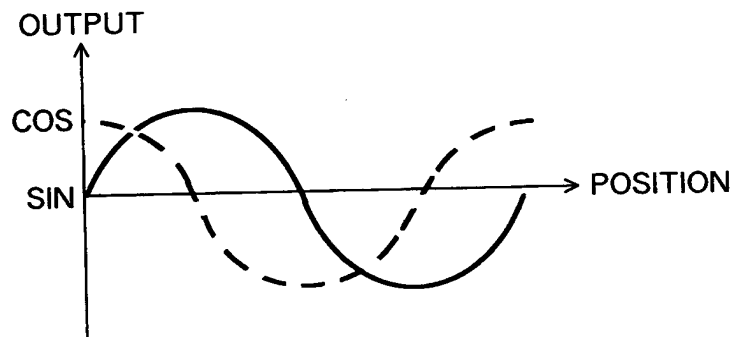




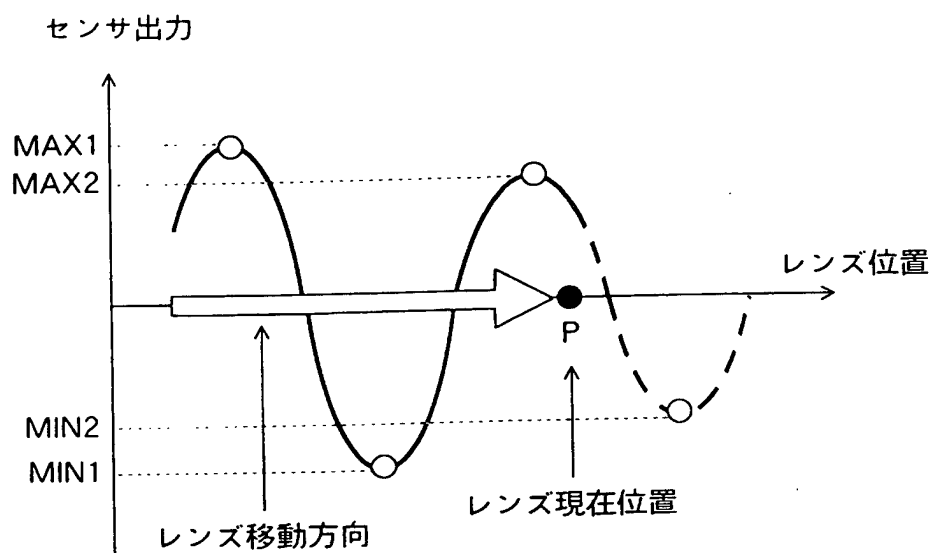
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 適切にゲイン調整およびオフセット調整を行い、位置検出精度の低下を抑制することのできる位置検出装置、これを備えたレンズおよび位置検出方法を提供する。

【解決手段】 所定パターンに着磁された磁気部材 9 0 1 と、この磁気部材 9 0 1 との相対移動に応じて少なくとも 2 相の正弦波状に変化する位置検出信号を出力する MR センサ 2 と、少なくとも 2 相の位置検出信号それぞれについてゲイン調整およびオフセット調整を行うゲイン・オフセット調整部 6 と、ゲイン調整およびオフセット調整された少なくとも 2 相の位置検出信号に基づいて、磁気部材 9 0 1 および MR センサ 2 のうちいずれか一方と一体的に移動する対象物の位置を判別する位置演算部 7 とを有する位置検出装置であって、位置検出信号における基準位置からの波数をカウントする波数演算部 1 1 と、波数に応じた調整情報を予め記憶した調整値記憶部 1 2 とを有し、ゲイン・オフセット調整部 6 は、カウントした波数に応じた調整情報に基づいて、その波数に対応する位置検出信号のゲイン調整およびオフセット調整を行う。

【選択図】 図 1

特 願 2 0 0 2 - 1 9 1 3 7 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 0 0 7 ]

1 . 変 更 年 月 日

1 9 9 0 年    8 月 3 0 日

[ 変 更 理 由 ]

新 規 登 録

住    所

東 京 都 大 田 区 下 丸 子 3 丁 目 3 0 番 2 号

氏    名

キヤノン株式会社